

Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek

Voorstelling van de activiteiten in 2003



ministerie van de Vlaamse Gemeenschap
departement Leefmilieu en Infrastructuur
administratie Waterwegen en Zeewezen



Een stukje prehistorie: de Scheldemodellen 119 en 300

door **Jos Heylen**, van 1958 tot 1976 verbonden aan het Waterbouwkundig Laboratorium, waarvan ongeveer 12 jaren belast met de werkzaamheden en proeven op de Scheldemodellen en van 1976 tot bij zijn pensioen in 1999 bijna onafgebroken werkzaam op de Dienst Hydrologisch Onderzoek (DIHO). De laatste negen jaren was hij de directeur van deze dienst

1. Inleiding

Van levensbelang was en is nog altijd de bevaarbaarheid van de Westerschelde, die de maritieme toegangsweg vormt tot onze haven van Antwerpen.

Sinds de beginjaren van de vorige eeuw worden systematisch onderhoudsbaggerwerken uitgevoerd teneinde deze toegangsweg op een bepaalde diepte te houden of deze waterdiepte op te voeren en zo de scheepvaartweg aan te passen aan de schaalvergroting in de scheepvaart.

Al zeer vlug zag men in dat een aantal fysische modellen wel eens interessant zouden kunnen zijn voor de begeleiding van deze baggerwerken en de studie van een verdere reeks Scheldevraagstukken: in 1933 werd een Waterbouwkundig Laboratorium geboren en, opdat men zo dicht mogelijk bij de Schelde zou kunnen werken, was de geboorteplaats Berchem.



Tijmodel Schelde (Mod. 119)



Eerste tijmodel van de Schelde (Mod. 36)

2. Een zeer ver verleden: model 36 of het eerste grote tijmodel van de Schelde.

Dit model werd gebouwd in de jaren veertig in hal 1 van de huidige inplanting van het Waterbouwkundig Laboratorium (WLB). De Zeeschelde van Vlissingen tot Gentbrugge en alle aan het getij onderhevige bijrivieren waren in dit model weergegeven. De horizontale schaal was 1/1250 en de verticale schaal 1/70; de duur van een volledig getij was ongeveer 5 min (niet vergeten: in de natuur duurt een getij in de Schelde 12 h 25 min).

De voortplanting van het getij werd in dit model onderzocht evenals de invloed op deze voortplanting van verschillende ontwerpen van normalisatiewerken.

3. De verre prehistorie : het tijmodel 119

In 1958 werd in de hall 3 het tijmodel 119 gebouwd. Het lag, juist zoals het model 300, op de plaats van het huidige model 500. De afwaartse rand van het model lag ter hoogte van Hansweert, de opwaartse rand ter hoogte van Lillo. De horizontale schaal was 3/1000 en de verticale schaal 1/100. Hieruit volgde dat de duur van het gemiddeld getij in model juist 22 min 21 s was.

Het model heeft bestaan tot in 1967. Toen werd het aan de afwaartse en de opwaartse zijde uitgebreid en kreeg "het kind" een andere naam: model 300.

3.1. Bouw van het model

Het model werd niet gebouwd, zoals dat nu gebruikelijk is, via de plaatsing van de dieptelijnen met geplastificeerde metalen bandjes. Voor dit model werd er eerst een volledige opvulling met zand uitgevoerd en werd daarna bij middel van een reeks dwarsprofielen in vezelplaat de bodem met een ongeveer 3 cm dikke cementmortellaag uitgeprofileerd.

Kunt u het zich nog voorstellen zulke modelbouw met 10, 15 modelarbeiders, die met kruiwagens rondreden, de zandbodem profileerden en als echte kunstenaars de cementmortelbodem fijn afwerkten?

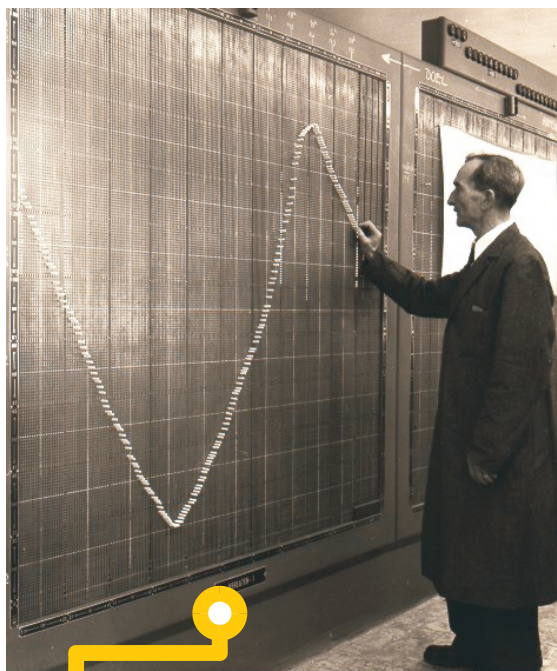
Voor een aantal studies op het model was het nodig om ook een beweeglijke bodem uit voeren. Hiervoor werden polystyreenkorrels met een gemiddelde diameter van 2,8 mm gebruikt. Er deed zich wel een probleem voor: zelfs die lichte korrels bewogen niet genoeg. Wat dan gedaan? Wel het water zwaarder maken door toevoeging van natriumcarbonaat (soda) aan het water om zo het verschil in densiteit tussen het water en de korrels te verminderen (densiteit water: 1,035 - densiteit korrels: 1,050).

3.2. Weergave van het getij

Aan beide uiteinden van het model werd op ieder ogenblik van het getij de juiste getijwaterstand opgelegd. Hoe gebeurde dit in een tijd dat er nog geen sprake was van computers?

Afwaarts en opwaarts werd in het model een constant debiet ingebracht dat respectievelijk groter was dan het grootste vloeddebet en het grootste ebdebet. Het overtollige debiet dat aan elk van deze uiteinden diende verwijderd te worden om de juiste ogenblikkelijke waterstanden te verwezenlijken, liep dan weg over drie kleppen afwaarts en een klep opwaarts.

Voor de eigenlijke weergave van het getij werd gebruik gemaakt van een aantal roosters, die bij de bouw van de hal voor de bediening van de in de hal te bouwen modellen waren geplaatst in de boven het model gelegen bedieningscabine (Deze cabine is op dit ogenblik het elektronisch laboratorium).



Een van de roosters voor de weergave van het getij

De roosters waren samengesteld uit 200 verticale en 200 horizontale van elkaar geïsoleerde bronzen staven, die respectievelijk de ogenblikkelijke tijden van de getijcyclus en de overeenkomende waterstand voorstelden. Op ieder kruispunt van een horizontale met een verticale staaf was het mogelijk deze elektrisch te verbinden met een stekker-tje. Op deze manier was het mogelijk met deze stekkertjes op de roosters de werkelijke getijkrommen te "tekenen", die aan de beide randen van het model dienden ingebracht te worden.

Via de nodige elektrische schakelingen werd aan de beide randen een zoeker in werking gesteld, die op zijn beurt zorgde dat een raam met twee contactpunten de getijkromme er "uittekende". In dit raam was een stang aangebracht die ook weer twee contactpunten droeg en een kleine op- en neerwaartse beweging kon maken tussen de contactpunten van het raam. Aan het onderende van de stang was een vlotter bevestigd.

Wanneer nu de waterstand in het bekken, waarin het constant debiet werd ingebracht, verschilde ten opzichte van de opgelegde stand van het raam, werd een der contacten gesloten. Via een elektrische apparatuur werd een motor bekrachtigd die de klep(pen) omhoog of omlaag deed bewegen tot de juiste waterstand weer in het model bereikt was. Dit proces herhaalde zich gedurende de ganse duur van het getij in het model.

Defecten deden er wel eens voor in zulke installatie, maar dat neemt toch niet weg dat men de opgedragen modelproeven tot een goed eind heeft kunnen brengen.

3.3. De mens achter het model of, beter gezegd, de mens OP het model

Vooraleer dieper in te gaan op de studies die werden uitgevoerd op het model, komt het de auteur van dit artikel voor dat er toch eens eerst stilgestaan mag worden bij de ploeg medewerkers die dag en nacht - ja, ook 's nachts om geen tijd te verliezen - in de weer waren om het model goed draaiend te houden.

Het moet ongetwijfeld fascinerend overkomen voor de lezer die nu dag na dag in een cybercultuur leeft, dat er een tijd geweest is - en dat is slechts een veertig jaren geleden - dat er ooit een model was waarop regelmatig met een zestal personen werd gewerkt. En hoe dan nog: de ganse apparatuur optimaal laten functioneren, over en weer sleuren en aansluiten van toestellen, het waterpasapparaat op alle mogelijke en onmogelijke plaatsen van het model gebruiken, cementeren van stukken modelbodem, sleuren met steentjes en grint om de modelweerstand goed te krijgen, mengen van de nodige soda in het water, zorgen dat de nodige polystyreenkorrels regelmatig op de goede ogenblikken van het getij in het model werden gestort, soms uren aan een stuk zorgen - met het voorrecht om te mogen liggen - dat de micro-snelheidsmolentjes goed bleven draaien, vlottertjes goed in het model verspreiden en dan weer opvissen om de nodige snelheidsmetingen tot een goed eind te brengen, tenminste wanneer de fotograaf niet vergat om een film op zijn apparaat te steken wat ook al eens gebeurde, met zeep kuisen van het model, laagjes verf aanbrengen voornamelijk wanneer er "hoog bezoek" kwam.

En dat alles gebeurde zonder dat ooit het woord "management" werd uitgesproken. Kan men het zich nog voorstellen?

Ten slotte was er dan nog iets: men had gewoon ook nog de tijd om een mop uit te halen. Zo werden eens in de gummi laarzen van onze betreurde modelingenieur Theuns het nodige roet gestrooid met het gevolg dat, toen hij deze laarzen aantrok om in het model te stappen, deze modelingenieur plots verdwenen was in een wolk van zwarte roet.

Het was fijn werken met de modelingenieurs Theuns en Roovers alsmede met de medewerkers Maes, Van de Zande, Vervliet, Van Opstal, Wuytack, Peeters, Pelsers en medewerkster Wilrijcx en misschien nog enkele anderen die hier vergeten worden.

3.4. Overzicht van de belangrijkste studies, die werden uitgevoerd op het model 119

Studie in verband met de geschiktheid van stortplaatsen voor de baggerspecie

De studie had betrekking op de onderhoudsbaggerwerken op Nederlands grondgebied en had tot doel de meest geschikte stortplaatsen voor de baggerspecie te bepalen.

Op een gekozen stortplaats werd in het model telkens een zone van 60 x 30 cm gekozen. Gedurende een bepaald aantal achtereenvolgende springtijden werd bij kentering hoogwater een zekere hoeveelheid beweegbaar materiaal in de vorm van polystyreenkorrels op de bodem neergelegd en werden dan de verplaatsingen nagegaan.

Een aantal stortplaatsen werden zo als goed geschikt beschouwd.

Modelonderzoek in verband met kalibreringswerken in de omgeving van de nieuw te bouwen sluis van Zandvliet

Het modelonderzoek had tot doel de normalisatie van de vaargeul ter hoogte van de toegangsgeul naar de sluis van Zandvliet (de sluis werd gebouwd tussen 1961 en 1967) alsmede de vormgeving van deze toegangsgeul te bestuderen opdat de in- en uitvaart via deze sluis op een soepele wijze zou kunnen gebeuren.

Voor de eerste maal werd in het model gewerkt met een beweegbare bodem met polystyreenkorrels. Deze strekte zich



Bezoek Prins Albert aan het Scheldemodel.

voor dit modelonderzoek uit van de Nederlandse grens tot Lillo. Hoe werkte men nu met een beweegbare bodem en, vooral, hoe visualiseerde men het resultaat?

Als uitgangstoestand nam men een bepaalde bodemtoestand die men profileerde met een aantal dwarsprofielen. Men zette uiterst langzaam - anders waren de korrels al weggespoeld vooraleer de eigenlijke modelproef begon - het model onder water en startte dan met er een bepaald aantal getijden te laten overgaan. Voor de visualisatie van het resultaat werd dan het modelgedeelte van de beweegbare bodem afgezonderd en werd het water via een aantal ledigingskraantjes afgelaten tot op verschillende diepten, die dan gematerialiseerd werden met sajete draadjes die door de modelmedewerkers heel voorzichtig op de scheiding van de droge en natte gedeelten van de beweegbare bodem werden gelegd. Eenvoudig is het die draadjes leggen, kan men zeggen. Ja, maar dan toch maar nadat men de knepen van het vak onder de knie had. Uiteindelijk werd een foto van de beweegbare bodem genomen.

Het getij waarmee gewerkt werd, was een springtij. De proeven toonde aan dat een aanzienlijke verbetering van de vaargeul werd verkregen door de uitvoering van een normalisatie van de rechteroever van die vaargeul maar dan samen met een vernauwing van de ingang van de toegangsgeul naar de sluis.

De voorstellen van het Waterbouwkundig Laboratorium werden achteraf uitgevoerd op de Schelde en hebben tot volledige voldoening geleid.

Modelonderzoek in verband met de kalibreringswerken op de Schelde in de omgeving van Bath

De omgeving van Bath vertoont een aantal nadelen: de baggerwerken vereist voor het behoud van voldoende diepte en breedte, zijn zeer belangrijk en daarnaast heeft de scheepvaart op het ogenblik van de maximum vloedstroom rekening te houden met gevaarlijke dwarsstromen. Het doel van deze studie was nu na te gaan of het mogelijk was om met bepaalde kalibreringswerken daar iets aan te verhelpen. Een beweegbare bodem, ook weer van polystyreenkorrels, werd in het model ingebracht vanaf afwaarts Valkenisse tot Lillo.

Zeer belangrijk was voor deze studie een goede ijking van het model vooraleer men met de definitieve proeven betreffende eventuele kalibreringswerken kon beginnen. Het loont de moeite bij die ijking even stil te staan.

Er werd aangenomen dat het model gelijkvormig was met de natuur wanneer, vertrekkend van een aangebrachte kunstmatige toestand, het model, d.w.z. de beweegbare bodem, naar een gekend natuurlijke toestand evolueerde en de ver-

plaatsingen van geulen en zandbanken in de omgeving van Bath in het model dezelfde waren als deze van de Schelde in haar natuurlijke toestand.

Daarbij kwam dat deze evolutie een gevolg was van de getijbeweging, die in de natuur een grote verscheidenheid van getijden kent. Dit was dan weer niet na te bootsen in het model. Een systematische modelstudie met verschillende karakteristieke getijden werd uitgevoerd en hieruit bleek dat de gelijkvormigheid met de natuur bekomen werd door een opeenvolging van 12 gemiddelde getijden zonder bovendebiet, gevolgd door 3 springtijden van 30 december 1955 met een viervoudig gemiddeld bovendebiet. Wat de periodiciteit van de waargenomen evoluties van het geulen- en zandbankensysteem in het model betreft, kon opgemerkt worden dat die ongeveer 45 getijden bedroeg. Bij vergelijking van deze periodiciteit met deze van 3 jaren die optrad in de natuur, vond men hierdoor tevens het middel om de tijdschaal van het bodemtransport te kennen: namelijk ongeveer 1/1500.

Hiermede was de ijking via de zogenaamde "historische methode" tot een goed eind gebracht en kon begonnen worden met het onderzoek van een aantal voorontwerpen. Deze voorontwerpen kunnen in drie categorieën ingedeeld worden.

Bij de eerste categorie wordt het algemene tracé van de vaargeul behouden door deze slechts lichtjes te verschuiven. Bij de tweede categorie wordt in het gebied Valkenisse-Zandvliet een nieuw tracé aan de vaargeul gegeven met behoud echter van het aantal buigpunten. Twee mogelijkheden worden hierbij onderzocht: een vaargeul door enerzijds de vloedgeul van de Schaar van de Noord en anderzijds door de geul van de Appelzak. Bij de derde categorie wordt het tracé van de vaargeul vervangen door één enkele grote bocht die een verbinding vormt van het vaarwater aan de Overloop van Valkenisse, dan wel van het vaarwater aan de ingang van de Appelzak met de bocht van Zandvliet.

Een ganse reeks modelproeven werden uitgevoerd, waarbij men niet terugdeinsde om nu bijna permanent dag en nacht te werken gedurende een ganse week om zo een driehonderdtal getijden over de beweegbare bodem te laten stromen. Het was zwaar werken op die manier omdat men geen ogenblik zijn aandacht mocht laten verslapen, maar tegelijkertijd was men na ieder "gestroomde week" uiterst fier dat men deze tot een goed eind had gebracht.

Eén van de ontwerpen van de eerste categorie werd uiteindelijk aanvaard en aan een grondig en meer in detail doorgevoerd onderzoek onderworpen. Hierbij werd de constructie van een aantal lei- en strekdammen bestudeerd. Het project werd achteraf slechts gedeeltelijk uitgevoerd in de natuur. Zo werden slechts de leidammen over de Ballastplaat en de Plaat van Ouden Doel op het einde van de jaren zestig uitgevoerd.

Een ganse reeks modelproeven werden uitgevoerd, waarbij men niet terugdeinsde om nu bijna permanent dag en nacht te werken gedurende een ganse week om zo een driehonderdtal getijden over de beweegbare bodem te laten stromen. Het was zwaar werken op die manier omdat men geen ogenblik zijn aandacht mocht laten verslapen, maar tegelijkertijd was men na ieder "gestroomde week" uiterst fier dat men deze tot een goed eind had gebracht.

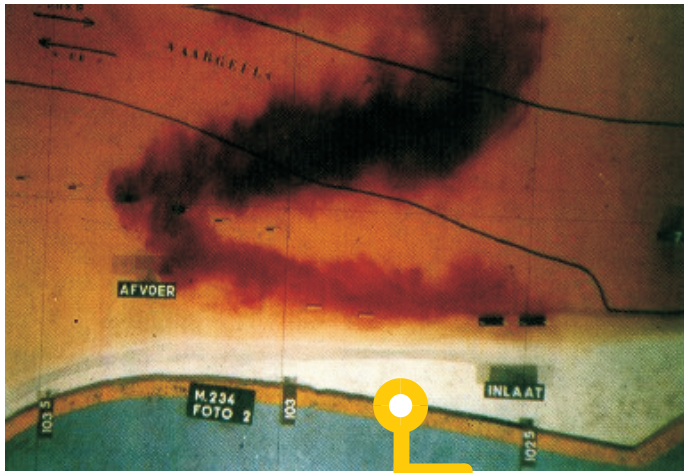
Eén van de ontwerpen van de eerste categorie werd uiteindelijk aanvaard en aan een grondig en meer in detail doorgevoerd onderzoek onderworpen. Hierbij werd de constructie van een aantal lei- en strekdammen bestudeerd. Het project werd achteraf slechts gedeeltelijk uitgevoerd in de natuur. Zo werden slechts de leidammen over de Ballastplaat en de Plaat van Ouden Doel op het einde van de jaren zestig uitgevoerd.

Twee bijkomende studies als tussendoortjes

Twee studies dienen hier vermeld te worden.

Een reeks oriëntatieproeven betreffende het eventueel recycleren van koelwater tussen de afvoer en de watervang van de atoomkrachtcentrale van Doel werden in 1966 uitgevoerd in het model. De polystyreenkorrels mochten vergeeten worden. Men werkte nu met water dat opgewarmd werd en dan, vermengd met een kleurstof (het was Rhodamine B), in het model werd gebracht en gevolgd.

Via een tweede studie in het model werd, eveneens in 1966, gepoogd om een juiste kennis te verkrijgen over de optredende dilutie in het maritiem gedeelte van de Westerschelde als gevolg van zowel het bovendebiet als de tijbeweging. Deze keer werden een reeks proeven uitgevoerd met lozingen van radioactieve tracers. Deze werden gedurende meerdere achtereenvolgende getijden gevolgd door het meten van de concentratie ervan in een aantal punten.



Kerncentrale Doel, spreiding van koelwater.

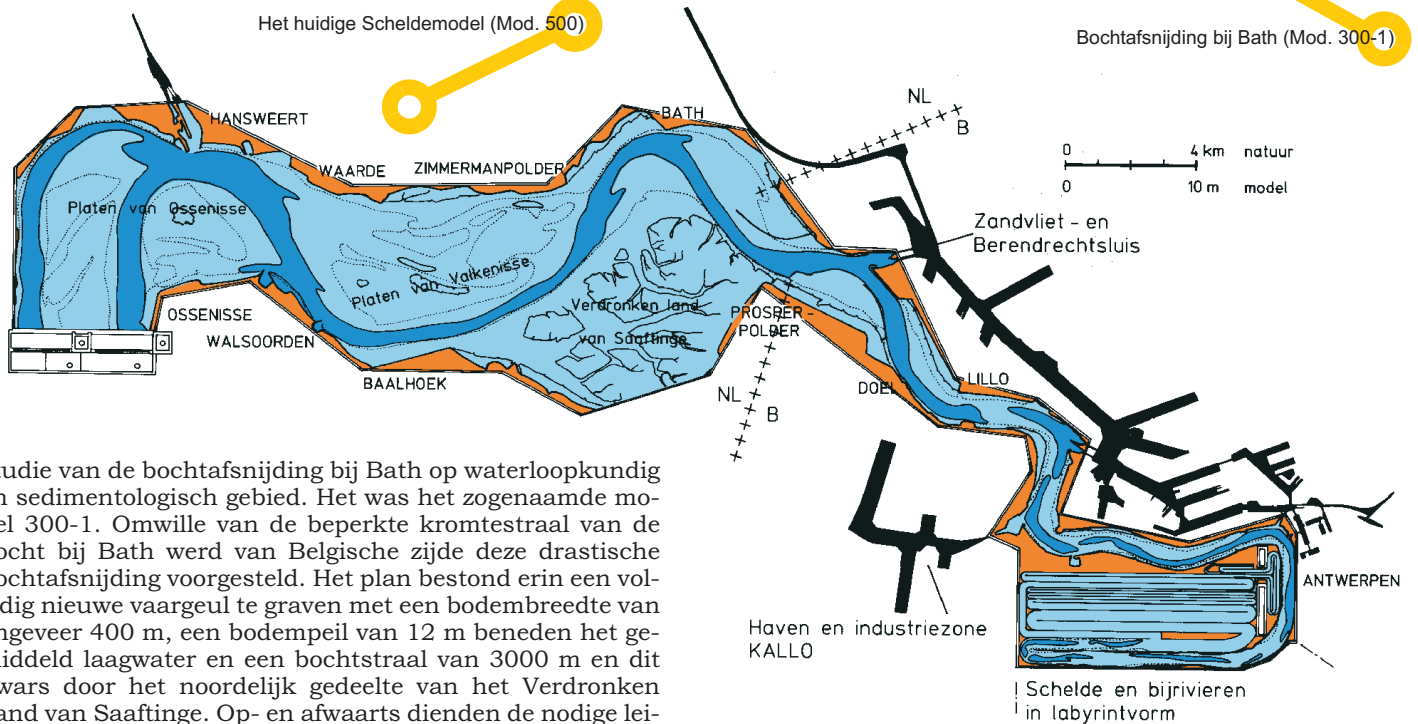
4. Een begrip in de jaren zeventig en tachtig : het tijmodel 300

Met het oog op de uit te voeren studies in verband met de bochtafsnijding van Bath door het noordelijk gedeelte van het Verdrongen land van Saaftinge kwam in 1967 een einde aan de roemrijke geschiedenis van het model 119.

Het model werd uitgebreid. Terwijl de afwaartse grens nu bij Ossenisse-Baarland lag, werd langs de opwaartse zijde het volledig aan het getij onderhevig bekken van de Zeeschelde en haar bijrivieren aangebouwd; vanaf Antwerpen werd die uitbreiding in labyrintvorm uitgevoerd. De horizontale en verticale schalen bleven wel dezelfde als deze van het vorige model.

Welke studies werden uitgevoerd op het model? Een overzicht, maar dan wel een kort, want de nadruk van onderhavig artikel lag vooral op alles rond het tijmodel 119.

De belangrijkste studie was ongetwijfeld in 1968-1969 de



studie van de bochtafsnijding bij Bath op waterloopkundig en sedimentologisch gebied. Het was het zogenaamde model 300-1. Omwille van de beperkte kromtestraal van de bocht bij Bath werd van Belgische zijde deze drastische bochtafsnijding voorgesteld. Het plan bestond erin een volledig nieuwe vaargeul te graven met een bodembreedte van ongeveer 400 m, een bodempeil van 12 m beneden het gemiddeld laagwater en een bochtstraal van 3000 m en dit dwars door het noordelijk gedeelte van het Verdrongen Land van Saaftinge. Op- en afwaarts dienden de nodige leidammen en oeveraanpassingen uitgevoerd te worden om een vloeiende aansluiting te krijgen van de nieuwe bochtvorm met de aanpalende vaargeulen.

Het geheel leverde een meer gestrekte, dieper en breder vaarwater op. Tegelijkertijd verviel de drempel van Bath en verdween het gevaar van dwarsstromingen op- en afwaarts de bocht van Bath. Het project werd uitvoerig bestudeerd ook voor wat de uitvoering en bouwfasering betrof maar werd niet gerealiseerd.

Naast bovenvermelde studie kunnen dan nog de hierna volgende studies vermeld worden, want een droog liggend

Scheldemodel kende men niet.

Oriëntatieproeven in verband met de stormvloedkering te Oosterweel (1968);

Radartoren van Saaftinge (model 330/2) (1973);

Vaste oeververbinding Westerschelde (model 301) (1970-1976). Deze studie betrof het onderzoek in verband met de ligging en de vorm van een kunstmatig eiland op de platen van Ossenisse voor een vaste oeververbinding via een combinatie tunnel-brug ter hoogte van Perkpolder-Kruiningen. Het project werd nooit uitgevoerd, maar vervangen door de tunnel onder de Westerschelde bij Terneuzen die recent werd in gebruik genomen.

Toegangsgeul van de sluis van Kallo (model 302) (1970);

Modelstudie van de voorhaven van de Baalhoeksluis (model 303/2) (1974);

Toegangsgeul van de Berendrechtsluis (model 410) (1979);

Containerkaai op de Schelde (model 410/3) (1986).

In 1992 werd het model 300 vervangen door het model 500 met dezelfde begrenzing maar met als horizontale schaal 1/400.



Bochtafsnijding bij Bath (Mod. 300-1)

4. Korte nabeschuiving

Wanneer de auteur van dit artikel nu na veertig, vijfenvierig jaren vooral terugdenkt aan die jaren op het model 119, dan komen die jaren op dat model nog steeds naar voor als prachtige jaren. Niet alleen de vele modelproeven met nu eens goede en dan weer slechte resultaten, maar ook de warme groepsgeest blijven voor hem herinneringen, die nooit zullen verdwijnen.